INFECCIONES EXPERIMENTALES Y NATURALES CON PROTOZOOS PATOGENOS EN ACRIDIOS DE LA REPUBLICA ARGENTINA* (INSECTA, ORTHOPTERA)

GEORGINA C. LUNA [1], JOHN E. HENRY [2] y RICARDO A. RONDEROS [3]

INTRODUCCION

La lucha biológica para el control de los acridios (Orthoptera: Acrididae), objetivo primordial de nuestro trabajo (nuevo para el ámbito de la Argentina) ha surgido ante la necesidad de reemplazar los métodos químicos tradicionales, los que a pesar de demostrar resultados positivos, son fuente de un permanente desequilibrio en la naturaleza.

Desde 1891 se está intentando el uso de microorganismos patógenos para el control de "langostas" y "tucuras" (Acrididae), como lo revelan los trabajos de Langlois (1891), Brogniart (1891) y Elington (1898) entre otros, quienes dirigieron sus investigaciones hacia las bacterias y los hongos; ambos microorganismos han demostrado ser sumamente sensibles a los cambios de temperatura y humedad (Henry 1970), hecho éste por el cual ya no son utilizados como elementos de control.

Recientes investigaciones realizadas en los Estados Unidos de Norteamética demostraron que el uso de organismos pertenecientes al Phylum Protozos principalmente a los Ordenes Microsporidia y Gregarinomorpha actúan positivamente como elementos potenciales de control de las especies acridianas.

Es motivo de nuestro trabajo, exponer los primeros resultados experimentales tanto de laboratorio como de campo, respecto de la susceptibilidad a la infección, utilizando especies de los dos Ordenes antes citados.

MATERIAL Y METODOS

Las diferentes especies de "langostas" y "tucuras" colectadas en el campo fueron llevadas al laboratorio donde se las dividió en dos grupos. Uno de ellos fue utilizado para las infecciones experimentales mientras que el otro se empleó para la detección de infecciones naturales.

---

* Contribución Nº 41 CEPAVE.

1 Becaria de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

2 Rengeland Insect Laboratory, U.S.D.A., Bozeman. Montana 59712, USA.

3 Museo de La Plata. Carrera del Investigador, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Los primeros acridios colectados pertenecían a las siguientes especies: *Laplatacris dispar* Rehn; *Sinipta dalmani* Stal; *Dichroplus bergi* (Stal); *Dichroplus pratensis* Bruner; *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos y *Schistocerca cancellata* (Serville).

El área de obtención del material correspondió a zonas de pastizales del Parque Pereyra Iraola (Partido de la Plata, Pcia de Buenos Aires), Coronel Pringles (Pcia de Buenos Aires), y Pipanaco (Pcia de Catamarca).

Las primeras infecciones en el laboratorio se realizaron empleando: *Nosema locustae* Canning; *Nosema cuneatum* Henry y *Nosema acridophagus* Henry (Microsporida: Nosematidae). Los esporos de estas tres especies fueron obtenidos de acridios de los Estados Unidos de Norteamética, pertenecientes a distintas especies, principalmente de: *Melanoplus sanguinipes* (Fabricius), el que fue cedido por el Rangeland Insect Laboratory U.S.D.A., S.E.A., A.R., de Bozeman, Montana, U.S.A..

Antes de realizar las infecciones, las ninfas se colocaron en tubos individuales y se dejaron ayunar por el término de 24 horas.

Los esporos de los nosematidos antes citados fueron depositados sobre discos de lechuga de un diámetro de 0.5 cm mediante el uso de una micropipeta. Una vez que el material se secó y con la utilización de una pinza de punta fina, se colocó el material infectado dentro de cada uno de los tubos. Cuando el alimento fue ingerido en su totalidad por las tucuras, éstas se introdujeron dentro de tubos de acrílico en número no menor de 5 ninfas, dándoseles como alimentación: lechuga, afrecho de trigo y gramíneas, el que fue renovado en su totalidad alternadamente.

Los tubos se mantuvieron bajo un régimen de 12 horas luz, 12 horas oscuridad, con una temperatura entre 28 y 30 °C y una humedad entre el 45 y el 50 °/o.

Los animales infectados fueron mantenidos en las condiciones antes citadas por el término de 20 días, al cabo de los cuales se sacrificaron en su totalidad para observar el grado de infección que presentaban.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Nosema locustae Canning: Ha sido hallada parasitando a la langosta africana *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche & Fairmaire) (Canning 1953, 1962). Dicho nosemátido infecta primordialmente el tejido adiposo privando de este modo al individuo de sus reservas energéticas (Canning 1953; Henry 1972), no obstante ello las infecciones han sido reveladas también sobre tejido cardíaco y nervioso (Henry 1969a, 1972).

De las tres especies de *Nosema*, es ésta la que mayor grado de virulencia presenta, provocando una elevada mortalidad y una reducción en el grado de fecundidad cuando se aplica en tratamientos a campo (henry 1971a; Henry & Oma 1974b; Henry et al 1973).

Nosema acridophagus Henry: Infecta los tejidos de los siguientes órganos: intestino medio, ciegos gástricos, gónadas, además de los tejidos adiposo, pericárdico y neural (Henry 1967). La muerte se produce como consecuencia de la destrucción de los mismos lo que predispone al individuo a una septicemia generalizada (Henry 1969a). Se lo ha encontrado parasitando naturalmente las siguientes especies: *Schistocerca americana* (Drury); *Melanoplus sanguinipes sanguinipes*; *Melanoplus bivittatus* (Say); *Melanoplus differentialis* (Thomas) (Henry 1967).

Nosema cuneatum Henry: Ha sido aislada de tucuras colectadas en el campo e infecta el tejido adiposo, pericárdico, gónadas, epitelio del intestino medio, tubos de Malpighi, matriz traqueal y tejido nervioso (Henry 1971a). Parasita naturalmente las siguientes especies: *Melanoplus confusus* Scudder, *Melanoplus sanguinipes sanguinipes*, *Melanoplus differentialis* (Thomas), *Melanoplus bivittatus* Say, *Melanoplus femurrubrum femurrubrum* (De Geer) y *Schistocerca americana* (Henry 1974).

La acción patógena de estos tres nosemátidos sobre nuestras tucuras reveló un alto

grado de eficiencia y datos de suma importancia para el futuro control de nuestros acridios, con sintomatología, en algunos de ellos, similar a la que se presenta en las especies antes citadas. Se observaron las siguientes anomalías: 1. Retardo en el crecimiento, es decir alargamiento del período de muda, no alcanzando generalmente el estado adulto. 2. Desarrollo anormal de las estructuras alares en algunas especies, acorde con el crecimiento, hecho que fue comprobado mediante mediciones comparativas realizadas entre individuos sanos e infectados. 3. Menor movilidad o ataxia muscular, más marcada a nivel del tercer par de patas. Anomalía que se debe al hecho de que los parásitos atacan entre otros los tejidos: neural, cardíaco y adiposo. 4. Formación de grandes tumoraciones en el tubo digestivo y la aparición de las llamadas "manchas melánicas" o "acúmulos bacterianos" los que producirán posteriormente la muerte del individuo bajo una septicemia bacteriana generalizada. Esta anomalía se observó solamente en los individuos que fueron infectados con *Nosema acridophagus*. 5. Menor demanda en la ingestión de alimento.

Especies argentinas que han revelado susceptibilidad a infecciones con diferentes especies de **Nosema**

	Nosema locustae	*N.acridophagus*	*N.cuneatum*
FAMILIA ACRIDIDAE			
Subfamilia Gonphocerinae:			
Laplatacris dispar Rehn	+	+	+
Subfamilia Acridinae:			
Allotruxalis strigata (Bruner)	+	–	–
Subfamilia Copiocerinae			
Aleuas lineatus Stal	+	–	–
Subfamilia Cyrtacanthacridinae			
Schistocerca cancellata (Serville)	+	–	–
Subfamilia Melanoplinae			
Scotussa lemniscata (Stal)	+	+	+
Dichroplus elongatus Giglio-Tos	+	+	–
Dichroplus bergi (Stal)	+	–	–
Dichroplus pratensis Bruner	+	–	–
Dichroplus punctulatus (Thunberg)	+	–	–
Dichroplus maculipennis (Blanchard)	+	? *	? *
Dichroplus conspersus Bruner	+	? *	? *
Dichroplus pseudopunctulatus Ronderos	+	? *	? *

? *: No fueron infectados experimentalmente con esta especie de nosemátido.

Paralelamente, parte del material colectado, perteneciente el mismo a la especie *Schistocerca cancellata*, proveniente de la Pcia de Catamarca, reveló una contaminación natural con individuos del Orden Gregarinomorfos, *Gregarina* sp.

Al mantenerse los individuos en cautividad, dicha contaminación se vio aumentada ya que el agente contaminante se elimina con la materia fecal en forma de quistes, los cuales, al encontrar los factores ambientales necesarios, esporulan cayendo los esporos sobre el alimento y reiniciando (via ingesta) de este modo, el ciclo evolutivo del patógeno.

Se ha podido observar entre las anomalías causadas por dichos patógenos, que una de ellas (la referida al retardo en el crecimiento) ha demostrado que la acción del microorganismo sobre el individuo era semejante a la causada por los microsporidios. No obs-

tante ello, la muerte del mismo se producía también por la elevada oclusión intestinal causada por las formas gamónticas a nivel del intestino medio.

DISCUSION

Cabe destacar, por lo señalado anteriormente y en razón de los resultados experimentales positivos a que se ha arribado, que la utilización de estos patógenos en la lucha biológica para el control de las "tucuras" y "langostas" es de aplicación futura, al poder actuar como agentes reguladores potenciales de las especies que conforman el vasto conjunto de acridios de nuestro país.

Cabe manifestar también la alta especificidad de grupo que presenta entre los microsporidios estudiados *Nosema locustae;* dicho microorganismo ha sido utilizado en infecciones experimentales sobre la abeja melífera *Apis mellifera* L. (Himenoptera: Apidae), observándose que el mismo no afectaba en modo alguno el normal desarrollo de los individuos, (Menapace D.M. *et al*, 1977), siendo además inócuo respecto de vertebrados homeotermos (Henry, 1977).

Es importante señalar que el uso de estos patógenos como medio de control puede llegar a reemplazar los métodos clásicos de control, por su bajo costo y baja o nula incidencia como agentes contaminantes.

SUMMARY: Experimental infections were conducted with *Nosema locustae* Canning, *N. acridiophagus* Henry and *N. cuneatum* Henry (Protozoa, Nosematida) in 12 species of Argentine Acridids in orden to determine their susceptibility to these parasites and the pathogenic action of the formers.

The results obtained give important information in order to develop new tests, specially with *N. locustae*, pointing at the use of nosematids as a microbial agent for the biological control of the Argentina acridids.

Comments about the pathogenic accion of gregarinomorphs parasites over *Schistocerca cancellata* (Serville), the migratory locust, are also included.

BIBLIOGRAFIA

ALLEGRE, C.F., 1948. Contributions to the life history of a gregarine parasitic in grasshoppers. *Trans.Amer. Microscop. Soc.*, **67**: 211—226.

BEAMS, H. W. et all. 1959. Studies on the fine structure of a gregarine parasitic in the gut of the grasshoppers, *Melanoplus differentialis. J. Protozool.*, **6**: 136—146.

BHATIA, B. L., S. SETNA. 1924. On some new cephaline Gregarines. *Parasitol Cambridge*, **16**: 279—283.

BATHIA, D. R., S. CHARAN, 1965. Natural enemies of the desert locust (Schistocerca gregaria Forks). *Plant Protection Bulletin*, **28**: 14—17.

BOSCH, R. Ven den, 1971. Biological control of insects. *Annual review of Ecology and Systematics.* **2**: 47—66.

BUCHER, G. E.. 1966. Schizogregarine infection in grasshoppers. *J. Invert. Pathology*, **8**: 127—129.

CANNING, E. U.. 1953. A new microsporidian, *Nosema locustae* n. sp. from the fat body of the African migratory locust, *Locusta migratoria migratorioides* R. G. F. *Parasitology*, 43: 287—290.
1956. A new gregarine of locust, *Gregarine garhami*, n. sp. parasitic in *Schistocerca gregaria* Forks. *J. Protozool.*, 3: 50—62.
1962. The life cycle of *Nosema locustae* Canning in *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche & Fairmaire) and its infectivity to other host. *J. Insect Path.*, 4: 247—297.

EVANS, W. A., R. G. ELIAS, 1970. The life cycle of *Melamoeba locustae* (K. et Taylor) in *Locusta migratoria migratorioides* (R. et F.). *Acta Protozool.*, 7: (II): 22—241.

HALDAR, D. P., N. CHAKRABORTY, 1974. A new cephaline Gregarine, *Phleobum gigantinum* n.gen.sp. (Protozoa Sporozoa) from grasshoppers. *III Inter. Congress of Parasitology*, 1: 8.

HARRY, O. G., L. H. FINLAYSON. 1975. Histopathology of secondary infection of *Malphigomoeba locustae* (Protozoa: Amebidae) in the desert locust, *Schistocerca gregaria* (Orthoptera: Acrididae). J. Invert. Path., 25: 25—33.

HENRY, J. E., 1967. *Nosema acridiphagus*, n.sp. (microsporidia: Nosematidae) isolated from grasshoppers. *J. Invert. Pathol.*, 9:(3): 335—341.

— 1968. Early morphogenesis of tumours induced by *Nosema acridiophagus* in *Melanoplus sanguinipes*. *J. Insect. Physiol.*, 15: 391—394.

— 1969. Extension of the host range of *Nosema locustae* in Orthoptera. *Annals of the Entomological Soc. of American*, 62 (2): 452—453.

— 1970. Protozoen and viral pathogens of grasshoppers. *Diss. Abstr.* 30 (8): 46—49.

— 1971. *Nosema cuneatum* sp.n. (Microsporida: Nosematidae) in grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *J. Invert. Pethol.*, 27: 164—171.

— 1972. Experimental aplication of *Nosema Locustae* from control of grasshoppers. *J. Invert. Pathol.*, 18:(3): 389—394.

— 1977. Development of microbial agents for the control of Acrididae. *Rev.Soc.Ent. Argentine*, 36 (1—4); 125—134.

HENRY, J. E. & E. A. OMA. 1974. Effects on infections by *Nosema locustae* Canning, *Nosema acridiophagus* Henry (Microsporida: Nosematidae) in *Melanoplus bivittatus* (Say) (Orthoptera: Acrididae). *ACRIDA*, 3: 233—231.

MENAPACE, D. M. et al. 1977. Adult Honey Bees are not susceptible to infections by *Nosema locustae*. *Joumal Article N° 914*, 1: 304—305.

MUSSGHUNG, G. L. & J. E. HENRY. 1979. Compatibility of Malathion and *Nosema locustae* Canning in *Melanoplus sanguinipes* (F.). ACRIDA, 8: (2): 77—81.

SEMANS, F. M.. 1974. Protozoan parasites in Orthoptera, with the special reference to those of Ohio. IV. Classified list of the Protozoan parasites of the Orthoptera of the worls. Classes Mastigophora, Sarcodina and Sporozoa and (Ciliates). Ohio J. Sci., 43: 221—234 and 271—276.

THEODORIDES, J. 1962. Sur une eugregarine parasite de l' Orthoptera *Malgache paraonema tricolor madecassa* Kay (Acrididae). *C.R. Congrss. Soc. Sav.* 86: 679—681.

UDEEN, A. H. & N. E. ALGER, 1971. A density gradient method for fractionating *Microsporidian spores*. *J. Invert. Path.*, 18: 419—420.

WEISER, J.. 1977. Contribution to the classifications of Microsporida. *V.C.S.Z.*, 41: 308—320.